

INK JET HEAD

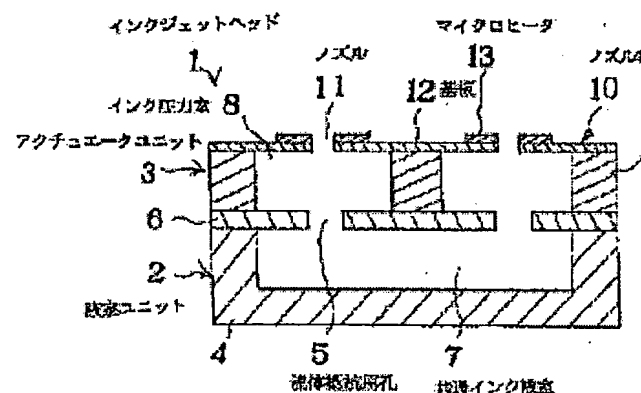
Patent number: JP2001105590
Publication date: 2001-04-17
Inventor: MIYAGUCHI YOICHIRO; TAKEMOTO TAKESHI
Applicant: RICOH KK
Classification:
- international: B41J2/045
- european:
Application number: JP19990286399 19991007
Priority number(s): JP19990286399 19991007

Best Available Copy

Report a data error here

Abstract of JP2001105590

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce an ink jet head by a simple manufacturing method and a simple manufacturing apparatus to dispense with the restriction of the kind of ink to be used and to achieve miniaturization and high integration. **SOLUTION:** Ink drops are ejected from nozzles 11 by the deformation of the nozzle plate 10 forming a part of an ink pressure chamber 8 caused by the thermal expansion of the nozzle plate and the effect on an adjacent channel is reduced to eliminate a problem of cross talk between channels to stably form an image of good quality.



일본공개특허공보 평 13-105590호(2001.04.17) 1부.

[첨부그림 1]

(10)日本国特許庁(J.P.)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-105590

(P2001-105590A)

(43)公開日 平成13年4月17日(2001.4.17)

(51)Int.Cl.

印刷部

F.I.

特許(参考)

B41J 2/045
2/053

B41J 3/04

103A 2C067

審査請求 未請求 解決項の数 0 L (全 0 PD)

(21)出願番号

特願平11-285333

(22)出願日

平成11年10月7日(1999.10.7)

(71)出願人

00008747

株式会社リコー

東京都大田区中島1丁目3番6号

(72)発明者

名口 隆一郎

東京都大田区中島1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者

竹本 武

東京都大田区中島1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74)代理人

100063920

弁護士 小島 俊昭

P.グループ(参考) 20057 AF39 AF40 AF70 AF91 AC48

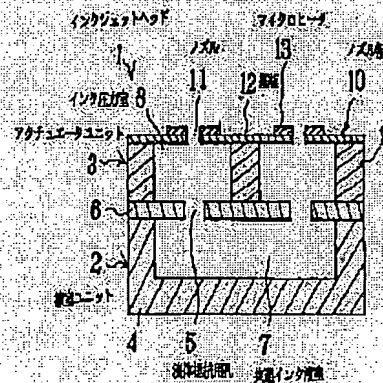
AG20 AP02 AP14 AP30 BA05

BA13 BA15

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド

【課題】 インクジェットヘッドを簡単な製造工程と製造装置で製造できるとともに使用するインクの種類の制約が小さく、小型化と高集積化を図る。

【解決手段】 インク圧力室8の一部を形成するノズル板10の先端部による変形によりノズル11からインク滴を噴射させ、隣接するチャンネルへの影響を小さくして、各チャンネル間のクロストークの問題を解消し良好な画像を安定して形成する。



【특정請求의範圍】

【請求項 1】 잉크圧力室의 잉크를 노즐로부터 잉크젯으로 분사하여 잉크젯 헤드에 의해 잉크圧力室의 잉크를 형성하는 노즐板의熱電素子에 의해 잉크를 노즐로부터 잉크젯으로 분사하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 헤드.

【請求項 2】 上記ノズル板は、熱電素子の異なる材料を積層してノズルの周圍に形成されたマイクロヒータ를有する請求項 1 記載의 잉크젯 헤드.

【請求項 3】 上記マイクロヒータ의 積層された材料의 熱膨張係數は少なくとも 2 倍ある請求項 2 記載의 잉크젯 헤드.

【請求項 4】 上記マイクロヒータ를 노즐板의 잉크圧力室とは反対側の外周に設けた請求項 2 又は 3 記載의 잉크젯 헤드.

【請求項 5】 上記ノズル板の外周に設けたマイクロヒータ를 積層膜を覆った請求項 4 記載의 잉크젯 헤드.

【請求項 6】 上記マイクロヒータ를 노즐板의 잉크圧力室의 内周に設け、マイクロヒータ의 表面を保護膜で覆った請求項 2 又は 3 記載의 잉크젯 헤드.

【請求項 7】 上記マイクロヒータ가 金屬又は合金からなる請求項 2乃至 6 的의 一에 記載의 잉크젯 헤드.

【請求項 8】 上記マイクロヒータ가 熱電性ニューセラミックスからなる請求項 2乃至 6 的의 一에 記載의 잉크젯 헤드.

【發明의 詳細한 說明】

【發明의 屬する 技術分野】 本發明は 잉크젯 프린터에 使用する 잉크젯 헤드、特に小型化と高集積化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 잉크젯 기록方式は 잉크젯 헤드を記録紙上に接触することなく記録することができることに記録プロセスが非常に単純であることやカラー記録にも適することなどから注目されている。この 잉크젯 기록方式として種々の方式が提案されているが、現在では記録信号が入力されたときのみ 잉크를 吐出するいわゆるドロップオンデマンド方式が主流になっている。このドロップオンデマンド方式の中にはバブル젯方式とピエゾアクチュエータ方式がある。

【0003】 バブル젯方式は熱エネルギーによって 잉크中に發生するバブルを利用するものであり、例えば特公昭 61-59913 号公報に示されているように、 잉크流路中にアクチュエータに相当するヒータ를 設け、このヒータで 잉크를 直接瞬間加熱することによってヒータ表面にバブルを發生させ、この時の 잉크流路内の圧力上昇によって 잉크를 液滴化してノズルから噴射させる方式である。この方式ではヒータ加熱のための通

電時間は 5~10 μ sec であり、ヒータ表面温度は 400~450℃にまで達する。このバブル젯方式は、アクチュエータに相当するヒータが非常に小さく、ヘッ드의高集積化や小型化が容易であるという利点を有する。

【0004】 ピエゾアクチュエータ方式は、例えば特公昭 61-8953 号公報に示されているように、液室を形成する容器の側面にノズルを形成し、このノズルに向向して液室内に圧電素子を配置し、この圧電素子を駆動することによってノズル先端に動圧を発生させて 잉크를 液滴化してノズルから噴射させる方式と、例えば特開平 3-10845 号公報に示されているように、加圧液室を構成する壁面を弾力性材料とし、この弾力性壁の外側に圧電素子を設け、この圧電素子を用いて加圧液室の壁面を弾力性材料でその内容積を変化させることにより、加圧液室内の 잉크에 圧力を与えて液滴化してノズルから噴射させる方式がある。このピエゾアクチュエータ方式では圧電素子前面のノズル先端あるいは加圧液室のバブル的な圧力上昇が必要であり、圧電素子に印加される電圧波形は数 μ sec~数 10 μ sec の立ち上がり時間に設定され、잉크의 噴射は圧電素子の変位元に戻ることによって行われる。

【0005】 このピエゾアクチュエータ方式において 잉크젯 헤드의多チャンネル化を図るために、例えば特開平 4-16353 号公報に示されているように、圧電材からなるグリーンシートを焼結して形成した基板となる下側導電素子プレート上に下側導電体層を設け、この下側導電体層上に駆動用圧電素子となる圧電素子プレートを設け、この圧電素子プレート上に上側導電体層を形成し、この導電体層を上側導電体層から下側導電体層までの深さで切斷加工して上下面に導電体層を有する 2 つの圧電素子プレートに分割し、更にこの 2 つの圧電素子プレートを斜切方向と直交する方向で切斷加工して多数の圧電素子に分割すること、列設された多数の圧電素子からなる圧電素子列を 2 列配列し、これら圧電素子列の上面にノズルに通達する加圧液室を配置している。

【0006】

【發明が解決しようとする課題】 バブル젯方式は半導体技術を応用することで製造工程の簡便化とコストの低減が図られるが、バブルを發生させるためにヒータの表面温度を 400~450℃と高くする必要があり、このヒータによる基板温度の上昇があるため、繰り返し駆動周波数をあまり高くできない。また、ヒータによって直接 잉크를 加熱するため、잉크의 組成変化が生じ、さらにヒータの 잉크噴射部分で 잉크의 코ージェションが發生する。このため使用できる 잉크의 種類が制約され、廉價 잉크를 使用することができず、画質の向上に限界があるとともにコージェションによるヒータの劣化でバブル發生の不良や高熱のためヒータ保護膜の劣化

클라ックによるヒータの断線不良が発生しやすい。

【0007】ピエゾアクチュエータ方式は圧電素子の発熱が無視できるため使用できるインクの種類の制約はないが、圧電素子の増幅やチャネル化を図るためのダイシングや位置合わせ等の機械的、熱的な複雑な製造工程と絶縁装置が必要でありコスト高になっている。

【0008】また、バブルジェット方式とピエゾアクチュエータ方式はいずれもインクバブルジェットやPZTインクジェットヘッドでも、アクチュエータはヘッドのノズルに対抗して下部に形成されるのが、一般的である。しかしこれはインク圧力をノズルまで伝達するのに距離があり、インクジェットヘッドの各チャンネル間のクロストークに問題がある。

【0009】この発明はかかる短所を改善し、簡単な製造工程と製造装置で製造できるとともに使用するインクの種類の制約がなく、小型化と高集積化を図ることが出来るインクジェットヘッドを提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係るインクジェットヘッドは、インク圧力室のインクをノズルからインク滴として噴射させるインクジェットヘッドにおいて、インク圧力室の一部を形成するノズル板の熱膨張による変形によりノズルからインク滴を噴射させることを特徴とする。

【0011】上記ノズル板は、熱膨張率の異なる材料を積層してノズルの周囲に形成されたマイクロヒータを有する。

【0012】このマイクロヒータの積層された材料の熱膨張率は少なくとも2倍異なることが望ましい。

【0013】また、マイクロヒータをノズル板のインク圧力室とは反対側の外面に設けると良い。

【0014】このノズル板の外面に設けたマイクロヒータを撥水膜を覆うと良い。

【0015】また、マイクロヒータをノズル板のインク液室側の内面に設け、マイクロヒータの表面を保護膜で覆っても良い。

【0016】また、マイクロヒータを金層又は合金で形成したり、導電性ニューセラミックスで形成すると良い。

【0017】

【発明の実施の形態】この発明のインクジェットヘッドは液室ユニット及び液室ユニット上に積合されたアクチュエータユニットを有する。液室ユニットは本体と、複数の流体抵抗用孔が設けられ、本体の先端部に接合された隔離板を有し、本体と隔離板で共通インク液室を形成している。アクチュエータユニットは隔離板の流体抵抗用孔に対応する位置にそれぞれインク圧力室が設けられたインク圧力室隔壁部と、インク圧力室隔壁部の先端部に接合されたノズル板を有する。ノズル板はインク圧力

室に対応する位置にノズルを有する基板と、基板のノズルの周囲表面に設けられたマイクロヒータを有する。基板は熱膨張率の小さな材料例えばセラミックスからなり、厚さが例えば10 μ m~30 μ m有し、この基板に30 μ mの口径を有する複数のノズルが設けられている。マイクロヒータは基板より熱膨張率が大きい異なる材質の材料、例えば熱膨張率が $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のCrと熱膨張率が $1.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のNi-Cr等を積層して形成され、ノズルの周囲にパターン化され、パターン化されたマイクロヒータの一方の端部はそれぞれ共通電線に接続され他方の端部には個別電線が設けられている。

【0018】このインクジェットヘッドのインク圧力室にインクが満たされた状態で、ノズル板のあるノズルの周囲に設けられたマイクロヒータに共通電線と個別電線から所定の電流値の電流を流してマイクロヒータを例えば200 $^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱すると、基板のマイクロヒータが設けられたノズルの部分は内部から熱膨張率の小さい基板と例えば熱膨張率が $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のCr層と例えば熱膨張率が $1.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のNi-Cr層が積層されているから、この熱膨張率の差により通電しているマイクロヒータが設けられたノズルの部分で基板がインク圧力室に対して外側に膨張変形する。このためインク圧力室は負圧になり、共通インク室から流体抵抗孔を通過してインク圧力室にインクが流入する。そしてマイクロヒータに流れている電流を遮断すると変形しているノズルの部分が冷却されて収縮し元に戻る。このノズルの部分の収縮によりインク圧力室が加圧され、インク圧力室内のインクが一定量インク滴として噴射する。

【0019】このようにしてノズル板のノズル周囲を局部的に加熱して熱膨張により変形させ、この変形によりノズルからインク滴を噴射するようにしたから、ノズルの周囲を直接アクチュエータとしてインク滴を噴射することができ、隣接するチャンネルへの影響を小さくすることができる。

【0020】

【実施例】図1はこの発明の実施例の構成を示す断面図である。図に示すように、インクジェットヘッド1は液室ユニット2及び液室ユニット2上に積合されたアクチュエータユニット3を有する。液室ユニット2は本体4と、複数の流体抵抗用孔5が設けられ、本体4の先端部に接合された隔離板6を有し、本体4と隔離板6で共通インク液室7を形成している。アクチュエータユニット3は隔離板6の流体抵抗用孔5に対応する位置にそれぞれインク圧力室8が設けられたインク圧力室隔壁部9と、インク圧力室隔壁部9の先端部に接合されたノズル板10を有する。この本体4と隔離板6及びインク圧力室隔壁部9はセラミックスやステンレス等の剛性のある材料で形成されている。ノズル板10はインク圧力室8に対応する位置にノズル11を有する基板12

と、基板12のノズル11の周囲表面に設けられたマイクロヒータ13を有する。基板12は熱膨張率の小さな材料例えばセラミックスからなり、例えば10 μm ~30 μm の厚さを有し、この基板12に30 μm の口徑を有する複数のノズル11が設けられている。マイクロヒータ13は基板12より熱膨張率が大きい異なる種類の材料、例えば熱膨張率が $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のCfと熱膨張率が $1.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のNf-Cf等に金属材料を積層して形成され、図2の斜視図に示すように、ノズル11の周囲にパターン化され、パターン化されたマイクロヒータ13の一方の端部はそれぞれ共通電極14に接続され他方の端部には個別電極15が設けられている。

【0021】上記のように構成したインクジェットヘッド1のノズル板10の製造方法を図3の工程図を参照して説明する。

【0022】図3(a)に示すように、アルミニウム(A1)板15にノズル11の大きさに対応した大きさの孔17を開け、このA1板15に、(b)に示すように、既知の陽極酸化法により陽極酸化皮膜(A-A1203)18を10 μm ~30 μm の厚さで形成する。次に、陽極酸化皮膜18をMnやCr、B等の溶液中で封孔処理し、さらに300 $^{\circ}\text{C}$ で加熱処理して、(c)に示すように、B-A1203をY-A1203に変化させて耐化学性を向上させた基板12を形成する。その後、(d)に示すように、基板12の表面にヒータ層19を形成する。このヒータ層19を形成するときは、基板12の表面に熱膨張率が $7.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のW若しくは基板12の底面を向上のための熱膨張率が $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のCfを底層やCVD、電着などで厚さ0.1~0.5 μm に成膜し、この皮膜の上に金属材料例えば熱膨張率が $1.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のNf-Cfや熱膨張率が $1.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のNfを上記と同じ方法で成膜する。ヒータ層19を形成したら、(e)に示すように、ヒータ層19をパターン化してマイクロヒータ13と共通電極14及び個別電極15を形成する。その後、(f)に示すように、基板12を保持しているA1板16をアルカリや酸化成溶液で溶解して除去してノズル板10を得る。このようにして半導体製造技術を利用してノズル板10を製造することができる。このノズル板10をインク圧力室隔壁部9を介して噴室ユニット2に整合することによりインクジェットヘッド1を作成する。

【0023】また、ノズル板10を作成するときに、適当な厚さのセラミックスの基板12にノズル11を設け、この基板12の表面にヒータ層19を形成したパターン化しても良い。

【0024】次に、上記のように構成したインクジェットヘッド1の動作を説明する。インク圧力室8にインクが満たされた状態で、ノズル板10のあるノズル11

の周囲に設けられたマイクロヒータ13には通電電圧14と個別電極15から所定の電流値の電流を流してマイクロヒータ13を例えば200 $^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱する。この加熱する基板12のマイクロヒータ13が設けられたノズル11の部分は、内側から熱膨張率の小さい基板12と例えば熱膨張率が $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のCf層と例えば熱膨張率が $1.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のNf-Cf層と熱膨張率に異なる材料が積層されているから、この熱膨張率の差によりマイクロヒータ13が設けられたノズル11の部分で基板12がインク圧力室8に対して外側に膨張変形する。このためインク圧力室8は負圧になり、共通インク室7から流体排孔15を流ってインク圧力室8にインクが流入する。そしてマイクロヒータ13に流れている電流を遮断すると、変形しているノズル11の部分が冷却されて収縮し元に戻る。このノズル11の部分の収縮によりインク圧力室8が加圧され、インク圧力室8内のインクが一定量インク滴として噴射する。

【0025】このようにしてノズル板10のノズル11周囲を局所的に加熱して熱膨張率の差により変形させ、この変形によりノズル11からインク滴を噴射するようにしたから、ノズル11の周囲を直接アクチュエータとしてインク滴を噴射することができ隣接するチャンネルへの影響を小さくして、各チャンネル間のクロストークの問題を解消することができる。

【0026】また、マイクロヒータ13は基板12に対してNf-Cf等の金属材料をCf層等を介して積層してあるからマイクロヒータ13と基板12の密着性を高めることができ、ノズル11の部分を膨張、収縮させるときに、マイクロヒータ13が基板12から剥離することを防ぐことができる。

【0027】また、マイクロヒータ13が設けられたノズル11の部分は内側から熱膨張率の小さい基板12と例えば熱膨張率が $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のCf層と例えば熱膨張率が $1.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とCf層の2層のNf-Cf層が積層されているから、マイクロヒータ13を例えば200 $^{\circ}\text{C}$ の温度に加熱するだけでマイクロヒータ13が設けられたノズル11の部分を大きく変形させることができ、適正な大きさのインク滴を安定して噴射することができる。さらに、マイクロヒータ13の加熱温度を制御してマイクロヒータ13が設けられたノズル11の部分の変形の度合いを可変することにより、噴射するインク滴の量を制御することができる。多値化の画像を安定して印刷することができる。

【0028】さらに、マイクロヒータ13によりノズル11の部分を局所的に加熱し、かつ加熱温度を比較的低い温度に抑えることができるから、使用するインクに組成変化が生じないとともに、インクのコーゲーションなどを促進する必要がなく純粋インク等を使用して高画質のカラー画像等を印刷することができる。

【0029】上記実施例はマイクロヒータ13の表面を

露出している場合について説明したが、マイクロヒータ 13の表面に耐水膜を形成しても良い。この場合は、図 4(a)に示すように、セラムミックスなど低熱膨張率の材料で形成した基板 12のノズル 11周囲の表面にNi-CrやMo-W、Ni、Ptなど導電性材料で熱膨張率の大きい材料によりマイクロヒータ 13を電着や電着法でパターニング形成する。次に、(b)に示すように、マイクロヒータ 13の表面に電着法によるPt/Pd共析メッキで耐水膜 20を形成する。このようにマイクロヒータ 13の表面に耐水膜 20を形成することにより、マイクロヒータ 13の加熱効率を高めると共に、インク滴を安定して噴射することができる。また、マイクロヒータ 13の表面にだけ耐水膜 20を形成するから、ノズル 11の部分が変形しても誤収縮による変形制層を防止することができる。

【0030】上記実施例は基板 12の外表面にマイクロヒータ 13を設けた場合について説明したが、図 5に示すように、基板 12のインク加圧室 9側の内面にマイクロヒータ 13を設け、基板 12の外表面を耐水膜 21で覆い、マイクロヒータ 13を有する基板 12の内面を例えば熱可塑性ポリイミド等のように耐熱温度が例えば 300℃程度でヤング率が、 $9.8 \times 10^8 \sim 4.9 \times 10^9 \text{Pa}$ で電気絶縁性を有する材料の保護膜 22をコーティングして覆うようにしても良い。

【0031】このように基板 12のインク加圧室 9側のノズル 11周囲にマイクロヒータ 13を設けると、マイクロヒータ 13に通電してを加熱することによりノズル 11の部分がインク加圧室 9側に湾曲して変形し、インク加圧室 9の内圧を高めてノズル 11からインク滴を噴射する。この噴射するインク滴はマイクロヒータ 13により加熱された部分であり、温度が高くなっているから、記録紙等に乗せたときに迅速に乾燥することができる。また、マイクロヒータ 13に流れている電流を遮断すると、加熱されたマイクロヒータ 13はインク加圧室 9のインクにより急激に冷却して変形したノズル 11の部分が速やかに収縮する。したがってインク滴を噴射するときの駆動周波数を高くすることができる。

【0032】また、マイクロヒータ 13を有する基板 12の内面を例えば場合温度が 250℃程度の熱可塑性ポリイミド等の保護膜 22で覆うことにより、保護膜 22を利用してノズル板 10をインク圧力室隔壁部 8に接合することができる。また、インクのコーゲーションなどが発生することを防ぐことができる。また、熱可塑性ポリイミド等を使用することにより、ノズル 11の部分が加熱変形しても保護膜 22に亀裂等が生じることを防ぎ、長期安定して使用することができる。

【0033】上記各実施例はマイクロヒータ 13をCr等やNi-Cr等を積層して形成した場合について説明したが、マイクロヒータ 13を例えばシリコンカーバイド(C-SiC)やボロンカーバイド(B-C)等の導電性二

素をラミナックスを使用して形成して好ましい。このようにマイクロヒータ 13を導電性二素ラミナックスで形成することにより耐久性を高め、熱応力による腐食を小さくできる。また、耐水膜 20、21や保護膜 22との密着性を高め、信頼性の高いノズル板 10を製造することができる。

【0034】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、インク圧力室の一部を形成するノズル板の熱膨張による変形によりノズルからインク滴を噴射させるようにしたから、ノズルの周囲を直接アークシュートとしてインク滴を噴射することができ、隣接するチャンネルへの影響を小さくして、各チャンネル間のクロストークの問題を解決することができ、高質な画像を安定して形成することができる。

【0035】また、ノズル板のノズルの周囲にマイクロヒータを設けることにより、ノズルの周囲だけを局部的に熱変形させることができるとともに、ノズルの周囲だけを急激に加熱して冷却することができる。

【0036】さらに、マイクロヒータを熱膨張率の異なる材料を積層してノズルの周囲に形成することにより、ノズルの周囲だけを熱変形させてノズルからインク滴を噴射させることができる。

【0037】また、マイクロヒータの被覆された材料の熱膨張率は少なくとも2倍とすることにより、ノズルの周囲を比較的低い温度で局部的に加熱して熱変形させることができ、使用するインクに熱による組成変化が生じなく、各種のインクを安定して使用することができる。

【0038】さらに、マイクロヒータの加熱温度を制御してノズル周囲の変形の度合いを可変することにより、噴射するインク滴の量を制御することができ、多価化の画像を安定して印刷することができる。

【0039】また、マイクロヒータをノズル板のインク圧力室とは反対側の外面に設けることにより、インクのコーゲーションなどを配座する必要がなく、原料インク等の各種のインクを使用して高画質のカラー画像等を印刷することができる。

【0040】さらに、ノズル板の外面に設けたマイクロヒータを耐水膜で覆うことにより、マイクロヒータの加熱効率を高めると共に、インク滴を安定して噴射することができる。また、マイクロヒータの表面にだけ耐水膜を形成するから、ノズルの周囲が変形しても誤収縮による変形制層を防止することができる。

【0041】また、マイクロヒータをノズル板のインク加圧室の内面に設け、マイクロヒータの表面を保護膜で覆うことにより、インク滴を加熱して噴射することができ、記録紙等に乗せたときに迅速に乾燥することができる。さらに、マイクロヒータに流れている電流を遮断すると、加熱されたマイクロヒータはインク圧力室のイ

ノズクにより熱的に冷却して変形したノズルの周囲が適やかに収縮して元に戻るから、インク滴を噴射するときの往動戻動数を減らすことができる。

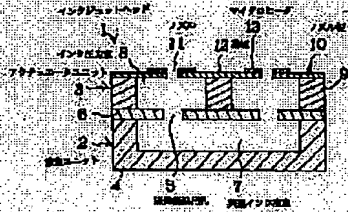
【0042】また、マイクロヒータが金属又は合金で形成することにより、半導体製造技術を利用してノズル板を製造することができ、インクジェットヘッドのコストダウンを図ることができる。

【0043】さらに、マイクロヒータが導電性ニューセラミックスで形成することにより、耐久性を高めるため熱応力による崩壊を小さくできる。また、絶水銀や保護膜との密着性を高め、信頼性の高いノズル板を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の構成を示す断面図である。

【図1】



【図2】上記実施例のノズル板を示す斜視図である。

【図3】ノズル板の製造方法を示す工程図である。

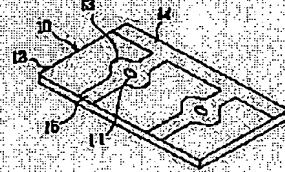
【図4】第2の実施例のノズル板の製造方法を示す工程図である。

【図5】第3の実施例の構成を示す断面図である。

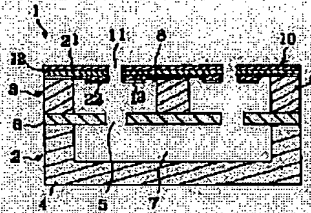
【符号の説明】

1、インクジェットヘッド、2、液量ユニット、3、アクチュエータユニット、4、基板、5、筐体、6、圧力室、7、共通インク導管、8、インク圧力室、9、インク圧力室隔壁、10、ノズル板、11、ノズル、12、絶縁板、13、マイクロヒータ、14、共通電極、15、個別電極。

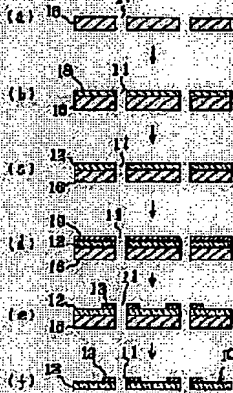
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.